



SUOMI – FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 109862 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.10.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H04Q 7/38, H04B 7/26

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20000043

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

10.01.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

10.01.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

11.07.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Virtanen, Anu, Pajalahdentie 27 B 15, 00200 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä taajuudenvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, verkkoelementti ja matkaviestin
Förfarande för att förbereda en handover mellan frekvenser, ett nätelement och en mobil station

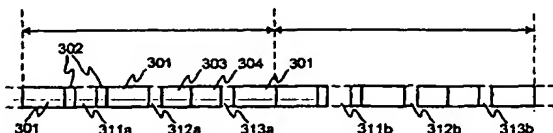
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO A 97/40593 (H 04B 7/26), WO A 94/29981 (H 04J 13/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä (600) tietyn tiedonsiirtoyhteyden ensimmäiseltä taajuudelta toiselle taajuudelle tapahtuvan taajuuksienvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, joka käsittää vaiheet, joissa: jaksottain keskeytetään (603) datan lähetys/vastaanotto ensimmäisellä taajuudella tietyjen lähetysrakojen ajaksi, missä lähetysrakojen lukumäärä on vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana ja missä käytetään tiettyä lähetysjaksojen (420, 520) sekvenssiä, ja suoritetaan (607) mittauksia toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen aikana. Menetelmälle on tunnusomaista, että datan lähetksen/vastaanoton keskeyttämisvaihe käsittää alavaiheen, jossa keskeytetään (604, 606) datan lähetys/vastaanotto ainakin yhdessä lähetysjaksossa tietyn lähetyksraon (311, 411) ajaksi, jolla lähetyksraolla on ensimmäinen kesto, ja tietyn toisen lähetyksraon (312, 412) ajaksi, jolla on toinen kesto, joka on eri suuri kuin ensimmäinen kesto. Keksinnön kohteena on myös matkaviestin (700), verkkoelementti (710) ja verkon ohjauslementti (720).

Förfarande (600) för förberedande av byte av handover för en viss dataöverföringsförbindelse från en första frekvens till en andra frekvens, omfattande följande steg, i vilka datasändningen/-mottagningen avbrytes (603) periodiskt på den första frekvensen för tiden av vissa sändningsgap, där antalet sändningsgap är åtminstone ett under varje sändningsperiod, och en viss sekvens sändningsperioder (420, 520) används, och mätningar utförs (607) på den andra frekvensen under tiden för sändningsgapen för den första frekvensen. Förfarandet är kännetecknat av att steget då datasändningen/-mottagningen avbrytes omfattar ett understeg i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes (604, 606) under åtminstone en sändningsperiod för tiden av ett visst sändningsgap (311, 411) som uppvisar en första tidsutsträckning, och för tiden av ett visst andra sändningsgap (312, 412) som uppvisar en andra tidsutsträckning som avviker från den första tidsutsträckningen. Uppfinningen avser även en mobiltelefon (700), ett nätelement (710) och ett nätkontrollelement (720).



Method for preparing an interfrequency handover, a network element and a mobile station

Menetelmä taajuudenvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, verkkoelementti ja matkaviestin

- 5 **Förfarande för att förbereda en handover mellan frekvenser, ett nätelement och en mobil station**

10 Keksintö koskee yleisesti solukko verkoissa tapahtuvia yhteydenvaihtoja (engl. handover). Erityisesti se koskee datan lähettämistä yhdellä taajuudella ja mittauksen suorittamista toisella taajuudella taajuuksienvälistä yhteydenvaihtoa varten tai sen aikana.

15 Solukko verkoissa, joissa tiedonsiirtoyhteydet erotetaan toisistaan koodijakoisen monipääsytekniikan (CDMA) avulla, matkaviestimen, jolla on aktiivinen tiedonsiirtoyhteys solukko verkon kanssa, pitäisi pystyä vastaanottamaan dataa kyseiseen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvällä radiotaajuudella käytännössä koko ajan. Taajuuksienvälisessä yhteydenvaihdossa aktiivisen tiedonsiirtoyhteyden taajuus vaihtuu. Taajuuksienväliseen yhteydenvaihtoon voi liittyä solunvaihto, jolloin tapahtuma on solujenvälinen taajuuksienvälinen yhteydenvaihto, tai taajuuden vaihto voi tapahtua yhden ja saman solun sisällä, jolloin kyseessä on solunsisäinen taajuuksienvälinen yhteydenvaihto. Esillä oleva keksintö soveltuu yhtä hyvin kaikkiin taajuuksienvälisiin yhteydenvaihtotyyppisiin. Taajuuksienvälisen yhteydenvaihdon aikana matkaviestimen pitäisi pystyä vastaanottamaan dataa ensimmäisellä taajuudella ja samanaikaisesti suorittaa mittauksia ja/tai vastaanottaa dataa toisella taajuudella.

25 Matkaviestin, jossa on kaksi vastaanotinta, voi samanaikaisesti kuunnella kahta taajuutta. Jotta matkaviestin, jossa on vain yksi vastaanotin, voisi vastaanottaa aktiiviseen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvää dataa keskeytyksettä ensimmäisellä taajuudella ja vastaanottaa dataa myös toisella taajuudella, ensimmäisellä taajuudella tapahtuvaan radiolähetykseen voidaan jättää ns. lähetysrakoja. Lähetysrakojen aikana matkaviestimelle ei lähetetä dataa ensimmäisellä taajuudella. Tiivistetty lähetyksen tarkoittaa datan lähettämistä siten, että lähetyksessä on katkoksia (lähetysrakoja).

30 Radiorajapinnan yli lähetettävää dataa käsitellään yleensä siten, että varsinaisessa lähetettävässä datassa on enemmän redundanssia kuin alkuperäisessä datassa. Siten on mahdollista esimerkiksi havaita siirtovirheitä ja toipua niistä. Erityisesti kun siirrettävä data liittyy reaaliaikaiseen sovellukseen, käyttäjädatta voidaan haluta lähettää

muuttumattomalla datasiirtonopeudella myös tiivistetyn lähetyksen tapauksessa. Tällöin on tavallisesti tehtävä kompromissi toisaalta siirrettävän datan laadun ja toisaalta toisella taajuudella tapahtuvan radiolähetyksen kuunteluun käytettävissä olevan ajan välillä.

- 5 Data lähetetään radorajapinnan yli tyypillisesti kehyksissä, jotka käsittävät tietyn määrän aikavälejä. Aikavälit sisältävät tietyn määrän symboleja. Aikavälien määrä kehyksessä, symbolien määrä aikavälissä ja symbolin kesto määritellään tavallisesti ko. solukkojärjestelmän spesifikaatioissa. Esimerkiksi UMTS-järjestelmän (Universal Mobile Telecommunication System) UTRA-verkko (Universal Terrestrial Radio
- 10 Access) käyttää 15 aikaväliä kehyksessä taajuusjakoisessa kaksisuuntaisessa UTRA-järjestelmässä (UTRA Frequency Division Duplex). UTRA FDD:ssä käytetään CDMA-tekniikkaa.

- Kuvassa 1 on esitetty jatkuvaan lähetykseen liittyvä kehysssekvenssi 100. Kehykset seuraavat ajallisesti välittömästi toisiaan. Kuvan 1 sekvenssi 101 on esimerkki tiivistetystä lähetyksestä. Sekvenssin 101 kehysten N ja N+2 lähetys kestää yhtä kauan kuin jatkuvassa lähetyksessäkin. Sekvenssin 101 kehysten N+1 ja N+3 lähetys kestää lyhyemmän ajan kuin saman sekvenssin kehysten N ja N+2 lähetys. Kehykset N+1 ja N+3, joiden lähetys kestää lyhyemmän ajan, voivat sisältää vähemmän käyttäjädataa kuin kehykset N ja N+2. On myös mahdollista, että kaikki kehykset
- 15 tiivistetyssä lähetyksessä sisältävät saman määrän käyttäjädataa.
- 20

- Tiivistetty lähetys kestää tavallisesti useiden kehysten ajan. Kuvassa 2 on esitetty esimerkki UTRA-spesifikaation 3G TS 25.215 [1] mukaisista jaksollisesti toistuvista lähetyksistä 211. Lähetyksraon pituus (TGL) tarkoittaa lähetyksrakojen 211 kestoa. Yleensä TGL ilmoitetaan aikaväleinä. 3G TS 25.215 -spesifikaation mukaan
- 25 lähetyksrakojaksoon (TGP) kuuluu korkeintaan kaksi lähetyksrakoa. Toistuvat lähetyksrakojaksot on esitetty kuvassa 2 suorakaiteina 220a, 220b ja 220c. Jaksoon kuuluvia lähetyksrakoja erottaa toisistaan lähetyksrakoväli (TGD). Lähetyksrakojakson kesto on tietyn kokonaisluvun määräämä määrä kehyksiä, ja lähetyksrakovälin kesto on tietyn kokonaisluvun määräämä määrä aikavälejä. Tiivistetyssä lähetyksessä lähetyksrakojakso toistuu tietyn määrän kertoja, ja kuvion kesto (PD) on yhden TGP:n kehysmäärän monikerta.
- 30

- Järjestelmäkehysnumero (SFN) on parametri, joka määrittelee kehyksen, jossa tiivistetty lähetys alkaa. Aikavälinumero (SN) määrittelee aikavälin, jossa lähetyksrakojakson ensimmäinen lähetyksrako alkaa. Solukkoverkko voi ilmoittaa matkaviestimelle kehykset, jossa lähetyksraot ovat, esimerkiksi signaloimalla SFN:n, SN:n,
- 35

PD:n, TGP:n, TGD:n ja TGL:n arvot matkaviestimelle. Lähetyshrakokuvio voidaan myös määritellä muiden parametrien avulla, mutta tässä esityksessä käytetään esimerkkinä tätä parametrijoukkoa, joka noudattaa 3G TS 25.215-spesifikaatiota.

5 3G TS 25.215 -spesifikaation mukaan lähetyshrakuvion kahta lähetyshrakojaksoa, joilla on eri kesto, voidaan toistaa vuorotellen. Parametri TGP1 määrittelee parittomien lähetyshrakojaksojen keston, ja parametri TGP2 määrittelee parillisten lähetyshrakojaksojen keston. Kaikki lähetyshrakojaksot ovat samanlaisia lähetyshrakojakson alusta lähetyshrakojakson toisen lähetyshraon loppuun (tai ainoan lähetyshraon loppuun, jos kussakin lähetyshrakojaksossa on vain yksi lähetyshraako). Lähetyshrakojaksojen, joilla 10 on ensimmäinen kesto TGP1, ja lähetyshrakojaksojen, joilla on toinen kesto TGP2, välinen ero on siinä, että pidempien lähetyshjaksojen lopussa on enemmän kehyksiä, jotka ovat samanlaisia kuin jatkuvassa lähetyksessä. Jos on määritelty vain yksi arvo lähetyshrakojakson kestolle TGP, niin silloin kaikilla lähetyshrakojaksoilla on tämä kesto.

15 Yhteydenvaihtotilanteessa on tärkeää, että matkaviestin pystyy vastaanottamaan tahdistustietoja kohdesolusta. Esimerkiksi UTRA FDD -järjestelmässä looginen kanava, jolla tämä tieto siirretään, on synkronointikanava SCH, ja fyysisesti kukin aikaväli sisältää tietyt tahdistussymbolit. Kehyksen tahdistussymbolit ilmoittavat lähetyksen ajoituksen lisäksi myös sen pitkien salauskoodien ryhmän, jota kohde- 20 solu käyttää alassuunnan lähetyksissä. Pitkät salauskoodit on jaettu tiettyyn määrään ryhmiä, ja kussakin ryhmässä on tietty määrä salauskoodeja. Jotta matkaviestin voisi onnistuneesti vastaanottaa ohjaustietoja kohdesolusta, sen on saatava selville ko. solun pitkä salauskoodi. Mitä suuremman määrän tahdistussymboleja matkaviestin voi vastaanottaa kohdesolusta, sitä suurempi on todennäköisyys onnistuneesti 25 selvittää pitkä salauskoodi.

Jaksottainen tiivistetty lähetysh mahdollistaa sen, että voidaan määrittää tietty määrä tahdistussymboleja. Lähetyshraon pituus ja sijainti määrittelevät niiden aikavälien indeksit (kohdesolussa), joiden tahdistussymboleja matkaviestin voi vastaanottaa. On suositeltavaa valita lähetyshrakoväli siten, että valituksi tulee mahdollisimman 30 moni aikaväli-indeksi. Lähetyshrakokuvion toistuvuus mahdollistaa sen, että tahdistussymbolit voidaan vastaanottaa useamman kerran, jolloin merkkien arvo voidaan määrittää tarkemmin kuin vain merkkien vastaanoton perusteella.

Lähetettäessä käyttäjädataa radiorajapinnan yli se tyypillisesti ensin koodataan (redundanssin lisäämiseksi ja jotta alttius siirrossa syntyville bittivirheille vähenisi) 35 ja sitten lomitetaan (jotta alttius purskeisille siirtovirheille vähenisi). Koodaus ja

lomitus tehdään tavallisesti ensimmäisessä protokollakerroksessa. Lähetysrakojen muodostamiseksi on ainakin kolme tapaa. Ensimmäinen tapa on rajoittaa ylemmiltä protokollakerroksilta ensimmäiseen protokollakerrokseen toimitettavan käyttäjädatan määrää. Tämä menetelmä ei toimi viivekriittisten, esimerkiksi reaaliaikaisten, sovellusten tapauksessa, joissa ei ole aikaa esimerkiksi datan puskurointiin. Toinen vaihtoehto lähetystraon muodostamiseksi on supistaa hajotuskerrointa, jota käytetään CDMA-tekniikan mukaisesti tiedonsiirtoyhteydellä siirrettävän datan hajottamiseen. Symbolit kuljettavat tietovirtaa, jonka nopeus on hajotuskertoimella jaettu chip-nopeus (engl. chip rate). Hajotuskertoimen supistaminen kahdella merkitsee tietovirran symbolinopeuden kaksinkertaistumista. Tällöin on mahdollista siirtää sama määrä käyttäjätietoa puolta pienemmällä määrällä aikavälejä. Kolmas vaihtoehto lähetystraon muodostamiseksi on punkturoida koodattu data niin, että koodatun datan siirtonopeus on pienempi tiivistetyssä kuin jatkuvassa lähetyksessä. Nopeuksien sovitusta suoritetaan yleensä koodauksen ja lomituksen välillä. Nopeuksien sovituksessa joko toistetaan tietyt valitut koodatun datan bitit tai jätetään tietyt valitut databitit huomiotta, jotta saadaan aikaiseksi koodattu datavirta, jolla on tietty siirtonopeus. Punkturoida tarkoittaa koodatun datan tiettyjen bittien jättämistä huomiotta. Punkturoida on mahdollista siirtää sama määrä käyttäjätietoa kaikissa kehyksissä siirtoraista huolimatta. On olemassa tietty siirtoraon maksimikesto, joka on järkevää muodostaa punkturoida. Jos liian monia koodatun datan bittejä punkturoidaan, lähetyksen laatu laskee jyrkästi.

Reaaliaikaisiin sovelluksiin liittyvälle datalle voidaan näin muodostaa lähetysrakojen hajotuskerrointa supistamalla tai punkturoida koodattu data. Yleisesti, niiden kehysten lähetystekoa, joihin lähetysrako sijoittuu, on lisättävä siirron laadun varmistamiseksi silloin, kun käytetään punkturoida tai hajotuskertoimen supistamista lähetysrakojen muodostamiseksi.

Hajotuskertoimen supistaminen kahdella merkitsee, että lähetystraon pituus voi olla 7 aikaväliä järjestelmässä, jossa on 15 aikaväliä kehystä kohti. 3G TS 25.215-spesifikaatio sallii yhden tai kahden 7 aikavälin pituisen lähetystraon sijoittamisen erilleen (ts. yksi tai kaksi 7 aikavälin lähetysrakoa yhdessä lähetysrakojaksossa), tai kaksi lähetysrakoa voidaan sijoittaa toistensa viereen kahteen peräkkäiseen kehykseen yhdessä lähetysrakojaksossa. Viimemainittua kahden kehyksen menetelmää käyttäen on siten mahdollista muodostaa lähetysrakojaksoon yksi 14 aikavälin pituinen lähetysrako. Vastaanottimen siirtyminen taajuudelta toiselle ja takaisin voi viedä noin yhden tai kahden aikavälin pituisen ajan. Taulukossa 1 on esitetty niiden

kohdesolun lähettämien tahdistussymbolien määrä, jotka matkaviestin voi siepata, kun lähetyksraot muodostetaan supistamalla hajotuskerrointa kahdella.

Taulukko 1. Siepattujen tahdistussymbolien määrä, kun lähetyksraot muodostetaan supistamalla hajotuskerrointa kahdella.

Lähetyksraon kesto	Vaihtoaika	Siepattujen tahdistussymbolien määrä
7 aikaväliä	1 aikaväli	$2 \cdot (7-1) = 12$
	2 aikaväliä	$2 \cdot (7-2) = 10$
14 aikaväliä	1 aikaväli	$14-1 = 13$
	2 aikaväliä	$14-2 = 12$

5

UTRA FDD-järjestelmässä kullakin solulla on ensisijainen salauskoodi, jota käytetään niin kauan kuin mainittuun ensisijaiseen salauskoodiin liittyviä kanavointikodeja on käytettävissä. Kanavointikoodit ovat ortogonaalisia ja niiden hajotuskerroin vaihtelee tyypillisesti välillä 4 - 512 lähetyssymbolia käyttäjädataa kohti. Kullekin alassuunnan tiedonsiirtoyhteydelle annetaan oma kanavointikoodinsa. Sellaisen kanavakoodin käyttö, jolla on pieni hajotuskerroin, estää tiettyjen sellaisten kanavakoodien käytön, joilla on suurempi hajotuskerroin. Kun muodostetaan lähetyksraoja supistamalla hajotuskerrointa kahdella, voi käydä niin, ettei ole mahdollista vaihtaa ensimmäistä kanavointikoodia toiseen kanavointikoodiin, jonka hajotuskerroin on pienempi, koska pienemmän hajotuskertoimen omaavia vapaita kanavointikodeja ei ole tarpeeksi. Tällaista tilannetta kutsutaan yleensä koodirajoitetuksi.

15

Koodirajoitetussa tilanteessa on mahdollista supistaa hajotuskerrointa kahdella käyttämällä toissijaista salauskoodia uuden kanavointikoodin kanssa [2]. Ongelmana toissijaisen salauskoodin käytössä on se, että solun sisällä kanavointikoodien ortogonaalisuus häviää. Lähetyksen omassa solussa aiheuttama häiriö P_{intra} kasvaa verrattuna ympäröivän solun aiheuttamaan häiriöön P_{inter} . Lähetyksensäädön signaali-häiriösuhteen (SIR) tavoitearvoa on nostettava huomattavasti siirron laadun varmistamiseksi. Kuten voidaan nähdä taulukosta 2, SIR-tavoitearvon tarvittava lisäys riippuu suhteesta $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$ ja kanavan pulssivasteen profiilista, joka määrittelee ensisijaisen salauskoodin ortogonaalisuuskertoimen. Kun oman solun häiriö on suunnilleen sama kuin ympäröivien solujen aiheuttama häiriö, ts. $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}} = 0 \text{ dB}$, SIR-tavoitearvon lisäys on pienempi kuin silloin, kun $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$ on suurempi, ts.

20

25

kun matkaviestin on lähempänä tukiasemaa. Hajotuskertoimen supistaminen kahdella merkitsee kolmen desibelin lisäystä SIR-tavoitearvoon.

Taulukko 2. Tarvittava SIR-tavoitearvon lisäys, kun otetaan käyttöön toissijainen salauskoodi.

	$P_{\text{intra}} / P_{\text{inter}}$	Tavoite-SIR:n lisäys
Sisällä	10 dB	4,7 dB + 3 dB = 7,7 dB
	5 dB	2,5 dB + 3 dB = 5,5 dB
	0 dB	0,9 dB + 3 dB = 3,9 dB
Ajoneuvossa	10 dB	3,7 dB + 3 dB = 6,7 dB
	5 dB	2,7 dB + 3 dB = 5,7 dB
	0 dB	1,6 dB + 3 dB = 4,6 dB

5

Lähetysrakojen muodostus supistamalla hajotuskerrointa kahdella voi siten aiheuttaa monia ongelmia koodirajoitetussa tilanteessa. Ensinnäkin tiettyjen kehysten lähetystehoa tiivistetyssä lähetyksessä on lisättävä, ja tyypillisesti sitä on lisättävä yli 4 dB. Tämä aiheuttaa lisähäiriöitä solun muille lähetyksille. Lisäksi koodirajoitetussa tilanteessa tukiasema ei välttämättä pysty kaikkien muiden aktiivisten tiedon-

10 siirtoyhteyksien vuoksi nostamaan tiivistetyn lähetyksen lähetystehoa niin paljon kuin olisi tarpeen. Toiseksi, SIR-tavoitearvon vaadittava lisäys on arvioitava. Se on vaikeaa, koska SIR:n lisäys riippuu matkaviestimen asemasta ja nopeudesta ja koska ei ole mahdollista mitata suhdetta $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$. Jos SIR:n lisäys onnistuneen taajuusienvälisen yhteydenvaihdon varmistamiseksi valitaan aina riittävän suureksi, esimerkiksi 7,7 dB, niin ainakin joissain tapauksissa aiheutuu tarpeettomia häiriöitä.

15

On mahdollista käyttää punkturointia lähetysrakojen muodostamiseksi. Lähetysrajoja sisältävien kehysten lähetystehoa on nostettava myös tässä tapauksessa. 3G TS 25.215 -spesifikaatio sallii taajuusienväliselle yhteydenvaihdon 7 aikavälin pituiset lähetysraot. Ei ole järkevää muodostaa näin pitkiä lähetysrajoja punkturoimalla, koska lähetetyn datan laatu huononee. Taulukossa 3 on esitetty tavoite-SIR:n arvioitu lisäys käytettäessä punkturointia 5 aikavälin pituisten lähetysrakojen muodostamiseksi. Tiivistetty lähetyks 10 aikavälissä viidentoista sijasta aiheuttaa 1,7 dB lisäyksen SIR-tavoitearvoihin.

20

Taulukko 3. SIR-tavoitearvon vaadittu lisäys punkturointia käytettäessä.

	$P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$	Koodaus	Tavoite-SIR:n lisäys
Jalankulkija	6 dB	Konvoluutio	1,0 dB + 1,7 dB = 2,7 dB
	6 dB	Turbo	0,5 dB + 1,7 dB = 2,2 dB
Ajoneuvo	6 dB	Konvoluutio	2,0 dB + 1,7 dB = 3,7 dB
	6 dB	Turbo	1,5 dB + 1,7 dB = 3,2 dB

- Käytettäessä punkturointia tiivistetty lähetys voi käyttää ensisijaista salauskoodia. Oman solun häiriö on suunnilleen sama koko solussa, ja siksi taulukossa 3 on esitetty vain yksi arvo suhteelle $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$. SIR-tavoitearvon lisäys on pienempi kuin hajotuskertoimen supistamisen tapauksessa. SIR-tavoitearvon lisäys riippuu kanavamallista ja matkaviestimen nopeudesta, mutta suurinkin lisäyksen arvo taulukossa 3 on 3,7 dB. Jos tiivistetyssä lähetyksessä käytetään turbokoodausta, joka on vähemmän herkkää punkturointi- ja/tai siirtovirheille kuin konvoluutiokoodaus, SIR-tavoitearvolle riittää vielä pienempi lisäys.

- Koodirajoitetussa tilanteessa punkturoinnin käyttö lähetyksrakojen muodostukseen aiheuttaa pienemmän lisäyksen lähetystehoon kuin hajotuskertoimen supistaminen. Punkturoinnin ongelmana on, että toisella taajuudella ei pystytä sieppaamaan riittävästi tahdistussymboleja. Taulukossa 4 on esitetty siepattujen tahdistussymbolien määrä. Kahden kehyksen menetelmällä voidaan siepata enintään 9 tahdistussymbolia. Tämä antaa paljon heikomman mahdollisuuden määrittää salauskoodiryhmä ja lisäksi heikomman mahdollisuuden suorittaa yhteydenvaihto onnistuneesti kuin ne 12 tahdistussymbolia, jotka voidaan määrittää muodostettaessa lähetyksraot supistamalla hajotuskerroin kahdella (ks. taulukko 1). Näin ollen, vaikka punkturointi onkin lähetystehon kannalta suositeltavampi menetelmä kuin hajotuskertoimen supistaminen, sen käyttö ei ole järkevää.

Taulukko 4. Siepattujen tahdistussymbolien määrä käytettäessä punkturointia lähetyrakojen muodostamiseksi.

Lähetyksraon kesto	Vaihtoaika	Siepattujen tahdistussymbolien määrä
5 aikaväliä	1 aikaväli	$2 \cdot (5-1) = 8$
	2 aikaväliä	$2 \cdot (5-2) = 6$
10 aikaväliä	1 aikaväli	$10-1 = 9$
	2 aikaväliä	$10-2 = 8$

- 5 Keksinnön tavoitteena on esittää joustava menetelmä taajuuksienvälisen yhteyden-
vaihdon valmistelemiseksi. Lisäksi keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä, jota
käyttäen voidaan siepata riittävä määrä tahdistussymboleja muodostettaessa lähetyks-
raot punkturoimalla. Keksinnön tavoitteena on myös esittää menetelmä, jota voi-
daan tukea olemassa olevissa järjestelmissä pienin muutoksin.

- 10 Keksinnön tavoitteet saavutetaan antamalla lähetyksraoille eri kestot taajuuksienväli-
sessä yhteydenvaihdossa.

- Keksinnön mukainen menetelmä on menetelmä tietyn tiedonsiirtoyhteyden ensim-
mäiseltä taajuudelta toiselle taajuudelle tapahtuvan taajuuksienvälisen yhteyden-
vaihdon valmistelemiseksi. Se käsittää seuraavat vaiheet, joissa
- jaksottain keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto ensimmäisellä taajuudella tietty-
15 jen lähetyksraojen ajaksi, joiden lähetyksraojen lukumäärä on vähintään yksi kunkin
lähetyksjakson aikana, ja käytetään tiettyä lähetyksjaksojen sekvenssiä, ja
 - suoritetaan mittauksia toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetyksraojen
aikana. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että mainittu datan
lähetyksen/vastaanoton keskeyttämisvaihe käsittää alavaiheen, jossa keskeytetään
20 datan lähetyks/vastaanotto ainakin yhden lähetyksjakson aikana tietyn lähetyksraon
ajaksi, jolla lähetyksraolla on ensimmäinen kesto, ja tietyn toisen lähetyksraon ajaksi,
jolla on toinen kesto, joka on erisuuri kuin ensimmäinen kesto.

- 25 Keksinnön mukaisessa menetelmässä suoritetaan mittauksia taajuuksienvälistä
yhteydenvaihtoa varten tai sen aikana. Datan lähetyks ja/tai vastaanotto ensimmäisel-
lä taajuudella keskeytetään jaksottain toistamalla tiettyjä lähetyksjaksoja, joissa on
ainakin yksi lähetyksrako kussakin lähetyksjaksossa. Keksinnön mukaisessa menetel-
mässä datan lähetyks/vastaanottoa jaksotetaan tietyn lähetyksjaksosekvenssin mu-

kaisesti. Eri lähetysjaksoja voidaan esimerkiksi toistaa syklisesti. Jos esimerkiksi on kolme eri lähetysjaksoa A, B ja C, toistojärjestys voi olla A, B, C, A, B, C, A, B, C, A, On myös mahdollista että keksinnön mukaisessa menetelmässä kaikki lähetysjaksot ovat erilaisia.

- 5 Lähetys/vastaanottorakojen aikana matkaviestin esimerkiksi suorittaa mittauksia toisella taajuudella. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että ainakin yksi lähetysjakso käsittää kaksi lähetysrakoa, joilla on eripituinen kesto. Yhdessä lähetysjaksossa voi olla esimerkiksi kaksi lähetysrakoa, toinen pidempi ja toinen lyhyempi. On myös mahdollista, että esimerkiksi yhdessä lähetysjaksossa
- 10 kullakin lähetysraolla on oma kestonsa tai että kaikilla lähetysraoilla yhtä lukuun ottamatta on sama kesto.

- On myös mahdollista, että kaikilla seuraavilla lähetysjaksoilla on yhtä monta lähetysrakoa ja lähetysjaksot ovat samanlaisia lähetysjakson ensimmäisen lähetysraon alusta lähetysjakson viimeisen lähetysraon loppuun. Tässä tapauksessa pidempien
- 15 lähetysjaksojen lopussa lähetys tyypillisesti suoritetaan kuten jatkuvan lähetyksen aikana. Keksinnön mukaisessa menetelmässä erilaisten syklisesti toistuvien lähetysjaksojen määrä on vähintään yksi.

- Keksinnön mukaisessa menetelmässä lähetysrakojen muodostamiseen käytettävää menetelmää ei ole rajoitettu. Mitä tahansa menetelmää, jota käyttäen muodostetaan
- 20 lähetysrakojen tekniikan tason mukaisesti, voidaan käyttää. Tyypillisesti lähetettävä data koodataan ennen lähetystä, ja koodatun datan punkturointi, so. koodatun datan tiettyjen bittien huomiotta jättäminen, on yksi tapa muodostaa lähetysrakojen. Punkturointia käytettäessä pidempi lähetysrako sijoitetaan mieluiten siten, että se sijoittuu kahden kehyksen alueelle ja lyhyempi lähetysrako sijoitetaan yhden kehyksen
- 25 sisään. Tällä tavoin voidaan siepata riittävä määrä tahdistussymboleja lähetystehon lisäyksen ollessa siedettävä. Tämä on yksi keksinnön mukaisen menetelmän eduista. Muita etuja käsitellään keksinnön edullisten suoritusmuotojen yhteydessä.

- Keksintö kohdistuu myös matkaviestimeen, joka käsittää
- 30 - välineet datan vastaanottamiseksi ensimmäisellä taajuudella,
- välineet datan vastaanottamisen jaksottaiseksi keskeyttämiseksi ensimmäisellä taajuudella tiettyjen ensimmäisten lähetysrakojen aikana, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kutakin lähetysjaksoa kohti ja missä käytetään tiettyä lähetysjaksosjekvenssiä, ja
- välineet mittausten suorittamiseksi toisella taajuudella lähetysrakojen aikana.

Keksinnön mukaiselle matkaviestimelle on tunnusomaista, että

- välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi käsittävät välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetyksjaksossa lähetyksraon ajaksi, jolla lähetyksraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetyksraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että
- matkaviestin lisäksi käsittää välineet tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden lähetyksraon kestoista.

Keksinnön mukainen verkkoelementti on verkkoelementti, joka käsittää

- välineet datan lähettämiseksi ensimmäisellä taajuudella,
- välineet tiettyyn tiedonsiirtoyhteyteen liittyvän datan lähetyksen jaksottaiseksi keskeyttämiseksi tiettyjen ensimmäisten lähetyksrakojen aikana, missä lähetyksrakojen määrä on vähintään yksi kussakin lähetyksjaksossa ja missä käytetään tiettyä lähetyksjaksosekvenssiä. Sille on tunnusomaista, että
- välineet datan lähetyksen keskeyttämiseksi käsittävät välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetyksjaksossa lähetyksraon ajaksi, jolla lähetyksraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetyksraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että
- verkkoelementti lisäksi käsittää välineet tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden, yhdessä lähetyksjaksossa sijaitsevan lähetyksraon kestoista.

Keksintö kohdistuu lisäksi verkon ohjauselementtiin, joka käsittää

- välineet tietyn lähetyksjaksosekvenssin määrittelemiseksi, missä lähetyksrakojen määrä on vähintään yksi kussakin lähetyksjaksossa, ja
- välineet lähetyksjaksoja koskevan tiedon lähettämiseksi. Verkon ohjauselimelle on tunnusomaista, että
- välineet lähetyksjaksojen päättämiseksi käsittävät välineet ainakin tietyn lähetyksraon ensimmäisen keston ja toisen lähetyksraon toisen keston määrittämiseksi, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto ja mainitut lähetyksraot sijaitsevat yhden lähetyksjakson sisällä, ja että
- verkon ohjauselementti lisäksi käsittää välineet tiedon lähettämiseksi ainakin kahden, yhdessä lähetyksjaksossa sijaitsevan lähetyksraon kestoista.

Keksinnölle tunnusomaisina pidetyt uudet ominaisuudet on esitetty yksityiskohtaisesti oheisissa patenttivaatimuksissa. Itse keksintöä, sen rakennetta, toimintaperiaatetta sekä sen muita tavoitteita ja etuja selostetaan kuitenkin seuraavassa eräiden suoritusmuotojen avulla ja viitaten oheisiin piirustuksiin.

Kuva 1 esittää tiivistetyn lähetyksen tunnettua käsitettä,

- kuva 2 esittää tunnettua tapaa määrittää lähetysrakojen sijainnit tiivistetyssä lähetyksessä,
- kuva 3 esittää keksinnön erään ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaista lähetyksjaksoa,
- 5 kuva 4 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaista lähetysrakokuviota,
- kuva 5 esittää keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaista lähetysrakokuviota,
- kuva 6 esittää keksinnön mukaisen menetelmän vuokaaviota, ja
- 10 kuva 7 esittää keksinnön mukaisia kahta verkkoelementtiä ja matkaviestintä.

Kuvia 1 ja 2 on käsitelty tekniikan tason selostuksessa, joten seuraavassa keksinnön edullisten suoritusmuotojen selostuksessa keskitytään kuviin 3-7. Piirustuksissa viitataan samoihin osiin samoilla viitenumeroilla ja -kirjaimilla.

- Kuvassa 3 esitetään esimerkki keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta tiivistetystä lähetyksestä, missä toistetaan tietty lähetyksjakso. Toistettu jakso on merkitty kuvassa nuolilla. Lähetyksjakso sisältää kolme lähetysrakoa 311, 312 ja 313. Lähetysrako 311 on pidempi kuin lähetystraot 312 ja 313, joilla kuvassa 3 on esimerkinomaisesti sama kesto. Kehykset 301 ovat samanlaisia kuin kehykset jatkuvassa lähetyksessä. Lähetysrako 311 on kehyksen keskellä ja kattaa kehyksen keskellä sijaitsevat aikavälit. Kehykseen 302 liittyvä data lähetetään kehyksen ensimmäisissä aikaväleissä ja kehyksen viimeisissä aikaväleissä. Lähetysrako 312 kattaa tietyn määrän kehyksen ensimmäisiä aikavälejä, ja lähetysrako 313 kattaa tietyn määrän kehyksen viimeisiä aikavälejä. Kehykseen 303 liittyvä data lähetetään kehyksen lopussa, ja kehykseen 304 liittyvä data lähetetään kehyksen alussa.

- 25 On edullista valita lähetysrakojen kestot ja etäisyydet toisistaan lähetyksjakson sisällä siten, että lähetyks/vastaanotto keskeytyy eri aikaväleissä kussakin lähetyksraossa. Näin voidaan siepata mahdollisimman monta eri tahdistussymbolia toisella taajuudella. Jos mahdollista, lähetyksrakojen tulisi kattaa kehyksen kaikki aikavälit. Lähetyksrakojen edullinen määrä ja kesto lähetyksjaksossa riippuu esimerkiksi lähetyksrakojen muodostusmenetelmästä. Lähetystraot voidaan muodostaa esimerkiksi punktu-
- 30 roimalla koodattua dataa, supistamalla hajotuskerrointa tai lähettämällä vähemmän dataa kehyksissä, joiden päälle lähetystraot limittyvät ajallisesti.

Kuvassa 4 on esitetty esimerkki keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta lähetyksjaksosta. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä on kaksi lähetyksrakoa 411 ja 412 lähetyksjaksossa 420, ja lähetyksrakojen muodostusmenetelmänä on koodatun datan punkturointi. Lähetyksjaksoa kutsutaan

5 tässä lähetyksrakojaksoksi (transmission gap period), jota termiä käytetään 3G TS 25.215 -spesifikaatiossa. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä lyhyempi lähetyksrako 411 sijoitetaan kehyksen 401 keskelle ja pidempi lähetyksrako 412 limittyy kahden kehyksen 402 ja 403 päälle.

Kuvassa 4 esitetty lähetyksrakokuvio voidaan määritellä esimerkiksi seuraavien parametrien avulla: ensimmäisen lähetyksraon kesto (TGL1), toisen lähetyksraon kesto (TGL2), lähetyksrakoväli (TGD), lähetyksrakojakson kesto (TGP), lähetyksrakokuvion kesto (PD), sen kehyksen numero, josta ensimmäinen lähetyksrako alkaa (SFN), ja sen aikavälin numero, josta ensimmäinen lähetyksrako alkaa (SN). Verrattaessa 3G TS 25.215 -spesifikaatioon, vain toisen lähetyksraon pituuden määrittelevä parametri

10 (TGL2) on lisättävä siellä esitettyyn parametriluetteloon. Vain yksi lisäparametri tarvitsee signaloida solukkonverkon verkkoelementtien välillä ja solukkonverkosta matkaviestimelle. Tuki keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaiselle menetelmälle voidaan siis järjestää pienin muutoksin olemassa olevaan järjestelmään.

15

Käytettäessä punkturointia, noin kolmannes koodatuista databiteistä voidaan jättää huomiotta heikentämättä suuresti lähetyksen laatua. UTRA FDD-järjestelmässä, jossa on 15 aikaväliä kehyksessä, lähetyksraon suurin järkevä pituus on siten viisi aikaväliä. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä lyhyemmän, kehyksen sisällä sijaitsevan, lähetyksraon kesto on siten edullisesti 5 aikaväliä UTRA FDD-järjestelmässä. Pidemmän, kahden peräkkäisen kehyksen päälle

20

25

limittyvän aikavälin suurin järkevä pituus on 10 aikaväliä UTRA FDD-järjestelmässä. Vaihtoaika taajuudelta toiselle ja takaisin on joko yksi tai kaksi aikaväliä. Taulukossa 5 on esitetty tahdistussymbolien suurimmat määrät, jotka matkaviestin voi siepata naapurisolulta taajuuksienvälisen yhteydenvaihdon aikana käytettäessä toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää.

Taulukko 5. Siepattujen tahdistussymbolien määrä käytettäessä keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää.

Lähetysraon kesto	Vaihtoaika	Siepattujen tahdistussymbolien määrä
5 + 10 aikaväliä	1 aikaväli	$(5-1) + (10-1) = 13$
	2 aikaväliä	$(5-2) + (10-2) = 11$

- 5 Taulukossa 5 esitettyjä siepattujen tahdistussymbolien määriä voidaan verrata taulukon 1 vastaaviin määriin. Käytettäessä keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää on mahdollista siepata enemmän tahdistussymboleja kuin silloin, kun hajotuskerrointa supistetaan kahdella ja lähetysraon pituus on 7 aikaväliä. Verrattaessa yhteen 14 aikavälin pituiseen lähetysrakoon siepataan joko sama määrä (vaihtoajan ollessa yksi aikaväli) tai yksi vähemmän (vaihtoaika kaksi aikaväliä) tahdistussymboleja. Jälkimmäisessäkin vaihtoehdossa voidaan siepata 11 tahdistussymbolia. Se riittää taajuuksienvälisen yhteydenvaihdon suorittamiseen.

- 15 Lisäksi koodirajoitetussa tilanteessa, jossa on mahdollisesti otettava käyttöön toissijainen salauskoodi, keksinnön toisen suoritusmuodon mukainen menetelmä edellyttää pienempää lähetystehon lisäystä, kun lähetysraot muodostetaan punkturoimalla. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukainen menetelmä soveltuu siten erittäin hyvin yhteydenvaihtoihin koodirajoitetuissa tilanteissa.

- 20 Kuvassa 5 on esitetty lähetysrakokuvion alku-keksinnön kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaan. Kuvassa 5 toistetaan vuorotellen kahta lähetysrakoja 420 ja 520. Lähetysraot 411 ja 412 sijaitsevat samoissa kohdissa lähetysjakson alusta laskien lähetysrakoja 420 ja 520. Kuvassa 5 lähetysrako 520 on neljä kehystä lyhyempi kuin lähetysrako 420.

- Kuten aiemmin mainittiin, on myös mahdollista, että jotkin syklisesti toistetuista lähetysjaksoista käsittävät vain yhden lähetysraon tai että joidenkin lähetysrakoja 420 ja 520 lähetysraoilla on sama pituus.

- 25 Kuvassa 6 on esitetty keksinnön mukaisen menetelmän vuokaavio. Menetelmä esittää, miten tietyssä tiedonsiirtoyhteydessä dataa lähetetään tiivistetysti. Vaiheessa 601 määritellään lähetysrakoja, niiden syklisen toiston järjestys ja erityisesti lähetysrakojen määrä kussakin lähetysrakoissa sekä kunkin raon kesto. Yhteydenvaihdossa tyypillisesti verkko määrittelee ne ja tavallisesti tiedot signaloidaan.

sitten matkaviestimelle. Näin matkaviestin pystyy oikein vastaanottamaan tiivistetyt lähetetyt tiedot.

5 Tiivistetyssä lähetyksessä toistetaan vaiheita 602-610. Vaiheessa 602 tiedonsiirto-yhteyteen liittyvää dataa lähetetään/vastaanotetaan kehyksissä samalla tavoin kuin jatkuvassa lähetyksessä. Näin tapahtuu, kunnes saavutetaan ensimmäisen lähetyks-
10 rakojakson ensimmäinen lähetysrako. Sen jälkeen vaiheessa 603 keskeytetään tiedon-siirtoyhteyteen liittyvän datan lähetyks/vastaanotto. Vaiheessa 604 määritetään lähe-
tysraon kesto, ja vaiheessa 605 muodostetaan lähetysrako valitulla menetelmällä, esimerkiksi punkturoimalla tai supistamalla hajotuskerrointa kahdella. Vaiheessa
10 606 lähetetään/vastaanotetaan kehykset, jotka osuvat lähetysrakoon. Näiden kehys-ten lähetysteho on tyypillisesti suurempi kuin vaiheessa 602 lähetettyjen kehysten lähetysteho.

Kun lähetysrako on ohitettu, tarkistetaan vaiheessa 609, onko lähetysrako kyseisen lähetysrakojakson viimeinen. Ellei, kehyksiä lähetetään/vastaanotetaan taas vaihees-
15 sa 602 samalla tavoin kuin jatkuvassa lähetyksessä, kunnes saavutetaan kyseisen lä-
hetysrajojakson seuraava lähetysrako. Jos lähetysrako on kyseisen lähetysrakojak-son viimeinen, tarkistetaan vaiheessa 610, onko kyseinen lähetysrakojakso tiivis-
tetytyn lähetyksen viimeinen lähetysrakojakso. Jos tiivistetty lähetyks jatkuu, lähete-
tään/vastaanotetaan jälleen kehyksiä samalla tavoin kuin jatkuvassa lähetyksessä,
20 kunnes saavutetaan seuraavan lähetysrakojakson ensimmäinen lähetysrako (vaihe 602). Jos lähetysrakojakso(j)a on jo toistettu tiivistetytyn lähetyksen alussa määritetty määrä kertoja, tiivistetty lähetyks päättyy vaiheessa 611.

25 Ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen aikana on mahdollista suorittaa mittauksia toisella taajuudella (vaihe 607). Lisäksi voidaan vastaanottaa dataa toisella taajuudella (vaihe 608). Data voi olla esimerkiksi naapurisolun tahdistussymboleja.

Kuvassa 7 on esitetty esimerkit keksinnön mukaisista matkaviestimestä 700 ja kahdesta verkkoelementistä 710, 720. Matkaviestimessä 700, verkkoelementissä 710 ja verkon ohjauselementissä 720 voidaan toteuttaa esimerkiksi keksinnön minkä tahansa edullisen suoritusmuodon mukainen menetelmä.

30 Matkaviestin 700 käsittää käyttöliittymän (UI) 701, ohjausyksikön 702, kantataajuusyksikön 703 ja radiotaajuusyksikön (RF) 704. Radiotaajuusyksikkö on vastaanotin/lähetin, joka suorittaa taajuuserotuksen, mahdollisen taajuusmuunnoksen väli-
taajuuksille/välitaajuuksilta tai kantataajuudelle ja analogia-digitaalimuunnoksen. Kantataajuusyksikkö vastaa fyysisen (ensimmäisen) kerroksen toiminnoista, kuten

kanavakoodauksesta, lomittelusta ja multipleksoinnista. Se voidaan toteuttaa laitteistotasolla (tyypillisesti ASIC-piireinä), ohjelmistotasolla (tyypillisesti digitaalisen signaaliprosessorin DSP:n avulla) tai molemmilla. Kantataajuusyksikkö voi myös toteuttaa osan tai kaikki layer 2 -tason radioprotokollista. Layer 3 -tason protokollat ja mahdollisesti myös osa layer 2 -tason protokollista on toteutettu ohjausyksikössä.

Jotta matkaviestin 700 voisi toimia yhteydenvaihdossa, jossa käytetään keksinnön mukaista menetelmää, kantataajuusyksikön 703 tiivistetyn lähetyksen lohkoa 706 on ehkä muutettava. Muutos liittyy ensinnäkin tiivistetyn datan vastaanottoon ensimmäisellä taajuudella ja toiseksi tahdistussymbolien määrittämiseen toisella taajuudella vastaanotetusta datasta. Ohjausyksikön 702 signalointiyksikköä 705 on ehkä myös muutettava. Signalointiyksikön on esimerkiksi ymmärrettävä signalointisanoma, jossa määritellään lähetyksrakojakson lähetyksraolle useampi kuin yksi kesto.

Matkaviestimellä tarkoitetaan tässä solukkojärjestelmän langatonta päätelaitetta. Se voi olla mukana kannettava pääte tai johonkin muuhun laitteeseen asennettu langaton päätelaite. Esimerkiksi UMTS-päätelaitetta nimitetään UE-laitteeksi (User Equipment).

Verkkoelementti 710 on verkkoelementti, jonka kanssa matkaviestimellä on tiedonsiirtoyhteys radiorajapinnan yli. Sitä kutsutaan siis tavallisesti tukiasemaksi, mutta UTRA:ssa sitä kutsutaan myös nimellä node-B. Tällä verkkoelementillä on radio-
taajuusyksikkö (RF) 711, kantataajuusyksikkö 712, ohjausyksikkö 713 ja liitäntäyksikkö 714, jonka kautta se on yhteydessä muun solukkonverkon kanssa. Jotta ohjausyksikön signalointiyksikkö 716 tukisi keksinnön mukaista tiivistettyä lähetystä, sen on ymmärrettävä signalointia, missä on määritelty enemmän kuin yksi lähetyksrakojakson lähetyksraon kesto. Lisäksi tiivistetyn lähetyksen yksikön 715 on kyettävä muodostamaan eripituisia lähetyksrakoja lähetyksrakojakson sisällä.

Verkkoelementti 720 on verkkoelementti, joka vastaa esimerkiksi solukkonverkon radioresurssien ohjauksesta ja allokoinnista. Tämä ohjauslementti päättää esimerkiksi, milloin tietty tiedonsiirtoyhteys siirtyy tiivistettyyn lähetykseen, sekä mainitussa tiivistetyssä lähetyksessä käytettävän lähetyksrakokuvion. Näin ollen, jotta verkon ohjauslementin ohjausyksikkö 712 tukisi keksinnön mukaista menetelmää, siihen on ehkä tehtävä muutoksia niin, että se pystyy tekemään tiivistettyä lähetystä koskevia päätöksiä keksinnön mukaisesti. Muutokset on esitetty kuvassa 6 tiivistetyn lähetyksen päätösyksikön 723 avulla. Lisäksi verkon ohjauslementti 720 tyypillisesti signaloi tiedot lähetyksrakokuvioista sekä tukiasemalle että matkaviestimelle.

le. Siksi signalointiyksikön 724 on toteutettava signalointia, joka tukee keksinnön mukaisia menetelmiä.

Verkon ohjauselementti 720 käsittää myös liitäntäyksikön 722, jonka kautta se on yhteydessä verkkoelementtiin 710. Lisäksi se voi käsittää erilaisia radiopääsyverkon
5 yhteyksien multipleksointiin ja tiedon reititykseen liittyviä yksiköitä.

Verkon ohjauselementti 720 voi olla esimerkiksi UTRA:n radioverkko-ohjain (RNC). On myös mahdollista, että päätös lähetyksrakojaksosta ja lähetyksrakojen kes-
toista tehdään samassa verkkoelementissä, joka lähettää datan radiorajapinnan yli.

Tässä selostuksessa tiivistetyn lähetyksen aikana käytettävä lähetykskuvio määritel-
10 lään seuraavien parametrien avulla: kunkin lähetyksraon kesto lähetyksjaksoissa, lähe-
tysjakson kahden peräkkäisen lähetyksraon välinen etäisyys, lähetyksjakson tai -jak-
sojen kesto(t), lähetykskuvion kesto ja sen kehyksen ja aikavälin numero, josta en-
simmäisen lähetyksjakson ensimmäinen lähetyksrako alkaa. Tätä parametrijoukkoa on
käytetty tässä esimerkkinä, eikä keksinnön mukainen menetelmä ole rajoitettu me-
15 netelmiin, joissa lähetyksrakojen sijainnit tiivistetyssä lähetyksessä määritellään
näiden parametrien avulla. Parametrien nimet voivat olla erilaiset tai lähetyksrakojen
sijainnit tiivistetyssä lähetyksessä voivat olla määritellyt muiden parametrien avulla.
Keksintö soveltuu kaikkiin menetelmiin, joissa tiettyjä lähetyksrakoja toistetaan
ajoittain tiivistetyn lähetyksen aikana.

20 Lisäksi keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa missä tahansa sellaisessa
solukkojärjestelmässä, jossa käytetään CDMA-tekniikkaa tiedonsiirtoyhteyksien
multipleksointiin. UTRA FDD-järjestelmä on esitetty esimerkkinä sellaisista järjes-
telmistä.

[1] 3G TS.25.215 Physical layer measurements

25 [2] TSGR1#7(99)b27, Ericsson: "Use of multiple scrambling codes in compressed
mode" TSG-RAN Working Group 1 meeting 7, Hannover, Germany, Aug. 30 - Sep.
3, 1999.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä (600) tietyn tiedonsiirtoyhteyden ensimmäiseltä taajuudelta toiselle taajuudelle tapahtuvan taajuuksienvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, joka käsittää seuraavat vaiheet, joissa
- 5 -jaksoittain keskeytetään (603) datan lähetys/vastaanotto ensimmäisellä taajuudella tiettyjen lähetysrakojen ajaksi, joiden lähetysrakojen lukumäärä on vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana, ja käytetään tiettyä lähetysjaksojen (420, 520) sekvenssiä, ja
- 10 -suoritetaan (607) mittauksia toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen aikana,
- tunnettu siitä, että mainittu datan lähetyksen/vastaanoton keskeyttämisvaihe käsittää alavaiheen, jossa keskeytetään (604, 606) datan lähetys/vastaanotto ainakin yhden lähetysjakson aikana tietyn lähetyksiraon (311, 411) ajaksi, jolla lähetyksiraolla on ensimmäinen kesto, ja tietyn toisen lähetyksiraon (312, 412) ajaksi, jolla on toinen
- 15 kesto, joka on eri suuri kuin ensimmäinen kesto.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavan vaiheen, jossa vastaanotetaan (608) järjestelmätietoja toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetyksiraon aikana.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa,
- 20 jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, kaikki lähetyksijaksot (420, 520) ovat samanlaisia lähetyksijakson ensimmäisen lähetyksiraon alusta saman lähetyksijakson viimeisen lähetyksiraon loppuun.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa,
- jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, tiettyä määrää lähetyksijaksoja (420,
- 25 520) toistetaan syklisesti.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavat vaiheet, joissa
- koodataan alkuperäinen data ennen lähetystä, ja
- lähetetään koodattu data ensimmäisissä kehyksissä (201, 301), joiden aikana lähe-
- 30 tys on jatkuvaa, ja että vaihe, jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, käsittää alavaiheen, jossa koodattu data lähetetään toisissa kehyksissä (302, 303, 304, 401, 402), joiden aikana koodatun datan lähetys/vastaanotto on keskeytyksissä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäisissä kehyksissä ja toisissa kehyksissä lähetetyn koodatun datan määrä vastaa tiettyä kiinteää alkuperäisdatan määrää.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, käsittää lisäksi seuraavan alavaiheen, jossa toisissa kehyksissä lähetetty koodattu data punkturoidaan (605) niin, että ensimmäisissä kehyksissä ja toisissa kehyksissä lähetetyn koodatun datan määrä vastaa mainittua tiettyä kiinteää alkuperäisdatan määrää.
8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
- kehykset käsittävät tietyn määrän aikavälejä,
 - alavaiheessa, jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, lähetys/vastaanotto keskeytetään ensimmäisen keston omaavan mainitun lähetysraon aikana tiettyjen ensimmäisten kehysaikavälien (311, 411) ajaksi ja toisen keston omaavan mainitun lähetysraon aikana tiettyjen toisten kehysaikavälien (312, 313, 412) ajaksi, jotka toiset aikavälit eivät ole samat aikavälit kuin ensimmäiset aikavälit.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että alavaiheessa, jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, ensimmäisen keston omaava lähetysrako (412) esiintyy kahden peräkkäisen kehyksen aikana ja toisen keston omaava lähetysrako (411) esiintyy yhden kehyksen sisällä.
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että toinen kesto (411) on lyhyempi kuin ensimmäinen kesto (412).
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäinen kesto (412) oleellisesti kaksi kertaa pidempi kuin toinen kesto (411).
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että oleellisesti puolet lähetysraosta (412), jolla on ensimmäinen kesto, esiintyy edeltävässä kehyksessä mainituista kahdesta peräkkäisestä kehyksestä.
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavat vaiheet, joissa
- koodataan alkuperäinen data ennen lähetystä, ja
 - lähetetään koodattu data ensimmäisissä kehyksissä (201), joiden aikana lähetys on jatkuvaa, ja että vaihe, jossa keskeytetään datan lähetys/vastaanotto, käsittää alavaiheen, jossa koodattu data lähetetään toisissa kehyksissä (401, 402), joiden aikana koodatun datan lähetys/vastaanotto on keskeytyksissä, ja

- ennen lähetystä punkturoidaan (605) toisissa kehyksissä lähetetty koodattu data niin, että ensimmäisissä kehyksissä ja toisissa kehyksissä lähetetyn koodatun datan määrä vastaa tiettyä kiinteää alkuperäisdatan määrää.

5 14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavat vaiheet, joissa

- päätetään (601) lähetyksrakojen lukumäärä kussakin lähetyksjaksossa,

- päätetään (601) kunkin lähetyksjaksosn kesto,

- päätetään (601) kunkin lähetyksraon kesto,

- päätetään (601) lähetyksrakojen väliset kestot, ja

10 - lähetetään tiedot kunkin lähetyksraon kestosta ja lähetyksrakojen välisistä kestoista solukoverkolta matkaviestimelle.

15 15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetyksjaksosja (420, 520) on kaksi kestoaltaan eripituista.

15 16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kaikilla lähetyksjaksoilla (420) on sama kesto.

17. Matkaviestin (700), joka käsittää

- välineet (704) datan vastaanottamiseksi ensimmäisellä taajuudella,

20 - välineet (703) datan vastaanottamisen jaksoittaiseksi keskeyttämiseksi ensimmäisellä taajuudella tiettyjen lähetyksrakojen aikana, missä lähetyksrakojen määrä on vähintään yksi kunkin lähetyksjaksosn aikana ja missä käytetään tiettyä lähetyksjaksosekvenssiä (420, 520), ja

- välineet (703, 704) mittausten suorittamiseksi toisella taajuudella lähetyksrakojen aikana, tunnettu siitä, että

25 - välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi käsittävät välineet (706) datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetyksjaksossa lähetyksraon ajaksi, jolla lähetyksraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetyksraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että

- matkaviestin lisäksi käsittää välineet (705) tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden lähetyksraon kestoista.

30 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että se käsittää

- välineet järjestelmätietojen vastaanottamiseksi toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetyksrakojen aikana, ja

- välineet salauskoodiryhmän määrittämiseksi vastaanotettujen järjestelmätietojen perusteella.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että se on UMTS-matkaviestin.

20. Verkkoelementti (710), joka käsittää

- välineet (711) datan lähettämiseksi tietyllä taajuudella,
- 5 - välineet (712) tiettyyn tiedonsiirtoyhteyteen liittyvän datan lähetyksen jaksoittaiseksi keskeyttämiseksi tiettyjen lähetysrakojen aikana, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kunkin lähetyksjakson aikana ja missä käytetään tiettyä lähetyksjaksoskvenssiä (420, 520), tunnettu siitä, että
- välineet datan lähetyksen keskeyttämiseksi käsittävät välineet (715) datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetyksjaksossa lähetyksraon ajaksi, jolla lähetyksraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetyksraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että
- 10 - verkkoelementti lisäksi käsittää välineet (714, 716) tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden lähetyksraon kestoista yhdessä lähetyksjaksossa.

- 15 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen verkkoelementti, tunnettu siitä, että se on UTRA-verkon tukiasema.

22. Verkon ohjauselementti (720), joka käsittää

- välineet (721) tietyn lähetyksjaksoskvenssin määrittämiseksi, missä lähetyksrakojen määrä on vähintään yksi kussakin lähetyksjaksossa, ja
- 20 - välineet (722) lähetyksjaksoja koskevan tiedon lähettämiseksi, tunnettu siitä, että
- välineet lähetyksjaksojen päättämiseksi käsittävät välineet (723) ainakin tietyn lähetyksraon ensimmäisen keston ja toisen lähetyksraon toisen keston määrittämiseksi, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto ja mainitut lähetyksraot sijaitsevat ainakin yhden lähetyksjakson sisällä, ja että
- 25 - verkon ohjauselementti lisäksi käsittää välineet (724) tiedon lähettämiseksi ainakin kahden, yhdessä lähetyksjaksossa sijaitsevan lähetyksraon kestoista.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen verkkoelementti, tunnettu siitä, että se on UTRA-verkon radioverkko-ohjain.

Patentkrav

1. Förfarande (600) för förberedande av handover för en viss dataöverföringsförbindelse från en första frekvens till en andra frekvens, omfattande följande steg, i vilka,
 - 5 - datasändningen/-mottagningen avbrytes (603) periodiskt på den första frekvensen för tiden av vissa sändningsgap, varvid antalet sändningsgap är åtminstone ett under varje sändningsperiod, och en viss sekvens sändningsperioder (420, 520) används, och
 - 10 - mätningar utförs (607) på den andra frekvensen under tiden för sändningsgapen för den första frekvensen,kännetecknat av att det nämnda steget då datasändningen/-mottagningen avbrytes omfattar ett understeg i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes (604, 606) under åtminstone en sändningsperiod för ett visst sändningsgap (311, 411) som uppvisar en första tidsutsträckning, och för ett visst andra sändningsgap (312, 412)
 - 15 som uppvisar en andra tidsutsträckning som avviker från den första tidsutsträckningen.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg, i vilket systeminformation mottages (608) på den andra frekvensen under tiden för ett sändningsgap för den första frekvensen.
- 20 3. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att i det steg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes är samtliga sändningsperioder (420, 520) identiska från början av det första sändningsgapet inom en sändningsperiod till slutet av det sista sändningsgapet inom samma sändningsperiod.
- 25 4. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att i det steg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes upprepas ett visst antal sändningsperioder (420, 520) cykliskt.
5. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg, i vilka
 - de ursprungliga data kodas före sändningen, och
 - 30 - kodade data sändes i första ramar (201, 301) under tiden för vilka sändningen är kontinuerlig, och att det steg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes omfattar ett understeg i vilket kodade data sändes i andra ramar (302, 303, 304, 401, 402) under tiden för vilka sändningen/mottagningen av kodade data är avbruten.

6. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av att mängden kodade data som sänts i de första ramarna och i de andra ramarna motsvarar en viss fast mängd ursprungliga data.
7. Förfarande enligt patentkrav 6, kännetecknat av att steget i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes dessutom omfattar följande understeg i vilket de kodade data som sänts i de andra ramarna punkteras (605) på så sätt att mängden kodade data som sänts i de första ramarna och i de andra ramarna motsvarar nämnda vissa fasta mängd ursprungliga data.
8. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av att
- 10 - ramarna omfattar en viss mängd tidsluckor,
- i understeg i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes, avbrytes sändningen/mottagningen under nämnda sändningsgap som uppvisar den första tidsutsträckningen under vissa första ramtidsluckor (311, 411) och under nämnda sändningsgap som uppvisar den andra tidsutsträckningen under vissa andra ramtidsluckor (312, 313, 412), vilka andra tidsluckor inte är de samma som de första tidsluckorna.
- 15 9. Förfarande enligt patentkrav 8, kännetecknat av att i understeg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes, uppträder det sändningsgap (412) som uppvisar en första tidsutsträckning under tiden för två successiva ramar och det sändningsgap (411) som uppvisar en andra tidsutsträckning inom en ram.
- 20 10. Förfarande enligt patentkrav 9, kännetecknat av att den andra tidsutsträckningen (411) är kortare än den första tidsutsträckningen (412).
11. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat av att den första tidsutsträckningen (412) är väsentligen två gånger längre än den andra tidsutsträckningen (411).
12. Förfarande enligt patentkrav 11, kännetecknat av att väsentligen hälften av sändningsgapet (412) som uppvisar den första tidsutsträckningen uppträder i den föregående ramen av de nämnda två successiva ramarna.
- 25 13. Förfarande enligt patentkrav 12, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg i vilka
- 30 - de ursprungliga data kodas före sändningen, och
- kodade data sändes i första ramar (201) under tiden för vilka sändningen är kontinuerlig, och att steget i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes omfattar ett understeg i vilket kodade data sändes i andra ramar (401, 402), under tiden för vilka sändningen/mottagningen av kodade data är avbruten, och

- före sändningen punkteras (605) de kodade data som sänts i de andra ramarna på så sätt att mängden kodade data som sänts i de första ramarna och i de andra ramarna motsvarar en viss fast mängd ursprungliga data.

5 14. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg i vilka

- sändningsgapens antal beslutas (601) inom varje sändningsperiod,
- tidsutsträckningen för varje sändningsperiod beslutas (601),
- tidsutsträckningen för varje sändningsgap beslutas (601),
- tidsutsträckningarna mellan sändningsgapen beslutas (601), och

10 - information angående tidsutsträckningen av varje sändningsgap och angående tidsutsträckningarna mellan sändningsgapen sändes från ett cellulärt nät till en mobiltelefon.

15 15. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att det finns två sändningsperioder (420, 520) vilka till sin tidsutsträckning är olika.

16. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att samtliga sändningsperioder (420) har samma tidsutsträckning.

17. Mobiltelefon (700), vilken omfattar

- don (704) för mottagning av data på en första frekvens,
- don (703) för att periodiskt bryta av datamottagningen på den första frekvensen under vissa sändningsgap, där antalet sändningsgap är minst ett under varje sändningsperiod och där en viss sändningsperiodsekvens (420, 520) används, och
- don (703, 704) för att utföra mätningar på en andra frekvens under sändningsgapen, kännetecknad av att

20 25 - donen för att bryta av datamottagningen omfattar don (706) för att bryta av datamottagningen inom åtminstone en sändningsperiod för ett sändningsgap som uppvisar en första tidsutsträckning, och för ett andra sändningsgap som uppvisar en andra tidsutsträckning, där den första tidsutsträckningen avviker från den andra tidsutsträckningen, och att

30 - mobiltelefonen dessutom omfattar don (705) för mottagning av information angående tidsutsträckningarna för åtminstone två sändningsgap.

18. Mobiltelefon enligt patentkrav 17, kännetecknad av att den omfattar

- don för mottagning av systeminformation på en andra frekvens under sändningsgapen för den första frekvensen, och

- don för att bestämma krypteringskodgruppen under användning av den mottagna systeminformationen.

19. Mobiltelefon enligt patentkrav 18, kännetecknad av att den är en UMTS mobiltelefon.

5 20. Nätelement (710), vilket omfattar

- don (711) för sändning av data på en viss frekvens,

- don (712) för att periodiskt bryta av sändningen av data som hör till en viss dataöverföringsförbindelse under vissa sändningsgap, där antalet sändningsgap är minst ett under varje sändningsperiod och där en viss sändningsperiodsekvens (420, 520)

10 används, kännetecknat av att

- donen för att bryta av datasändningen omfattar don (715) för att bryta av datamottagningen inom åtminstone en sändningsperiod för ett sändningsgap som uppvisar en första tidsutsträckning, och för ett andra sändningsgap som uppvisar en andra tidsutsträckning, där den första tidsutsträckningen avviker från den andra tidsutsträckningen, och att

15 - nätelementet dessutom omfattar don (714, 716) för mottagning av information angående tidsutsträckningen för åtminstone två sändningsgap inom en sändningsperiod.

20 21. Nätelement enligt patentkrav 20, kännetecknat av att det är en basstation i ett UTRA nät.

22. Nätkontrollelement (720), vilket omfattar

- don (721) för definiering av en viss sändningsperiodsekvens, i vilken antalet sändningsgap är åtminstone ett under varje sändningsperiod, och

25 - don (722) för sändning av information angående sändningsperioderna, kännetecknat av att

- donen för att bestämma sändningsperioderna omfattar don (723) för bestämning av en första tidsutsträckning för åtminstone ett visst sändningsgap och för bestämning av en andra tidsutsträckning för ett andra sändningsgap, där den första tidsutsträckningen avviker från den andra tidsutsträckningen och nämnda sändningsgap befinner sig inne i åtminstone en sändningsperiod, och att

30 - nätkontrollelementet dessutom omfattar don (724) för sändning av information angående tidsutsträckningen för åtminstone två sändningsgap som befinner sig inom en sändningsperiod.

23. Nätlement enligt patentkrav 22, kännetecknat av att det är en radionätsstyran-
re i ett UTRA nät.

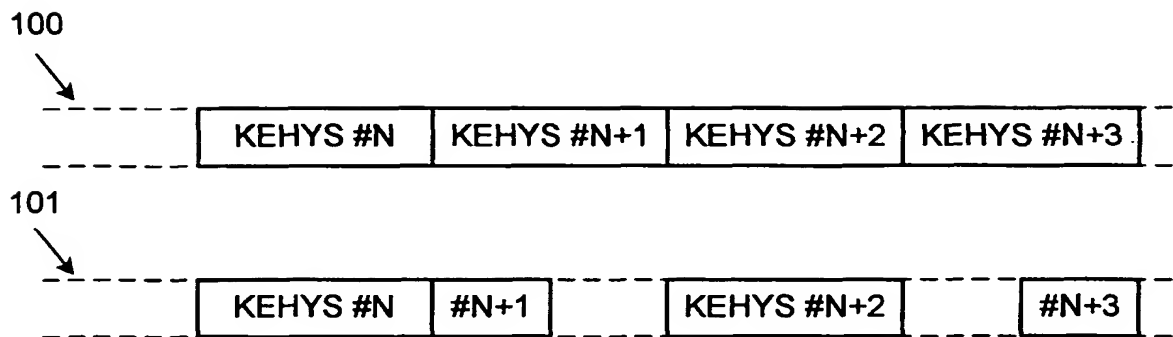


FIG. 1 TEKNIKAN TASO

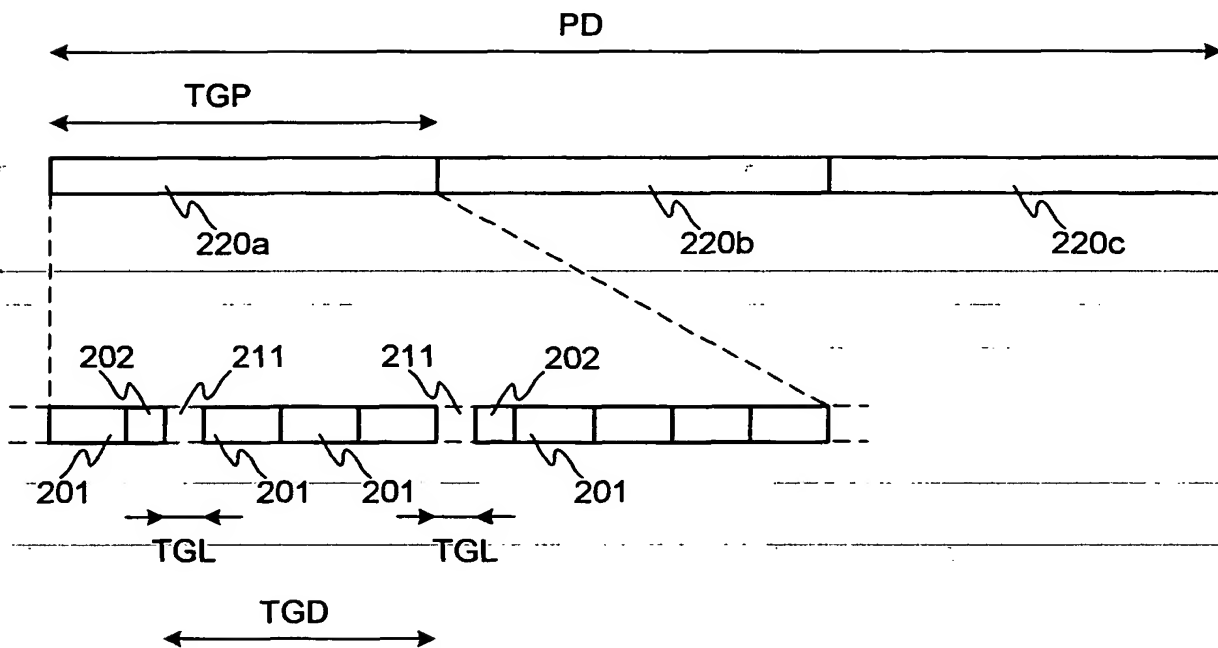


FIG. 2 TEKNIKAN TASO

This Page Blank (uspto)

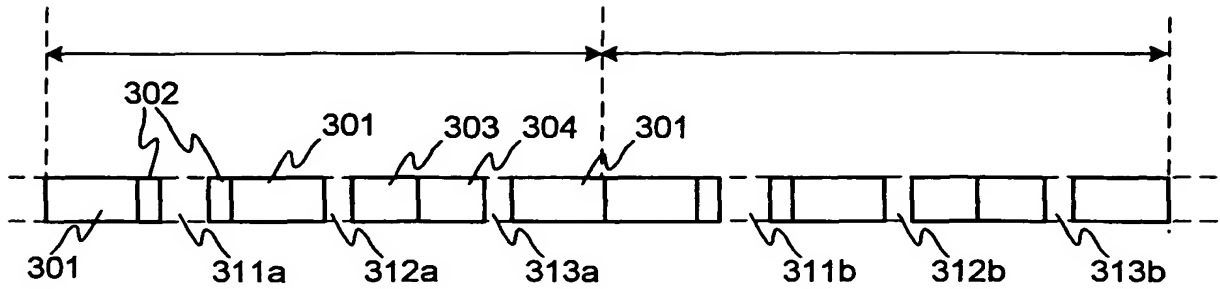


FIG. 3

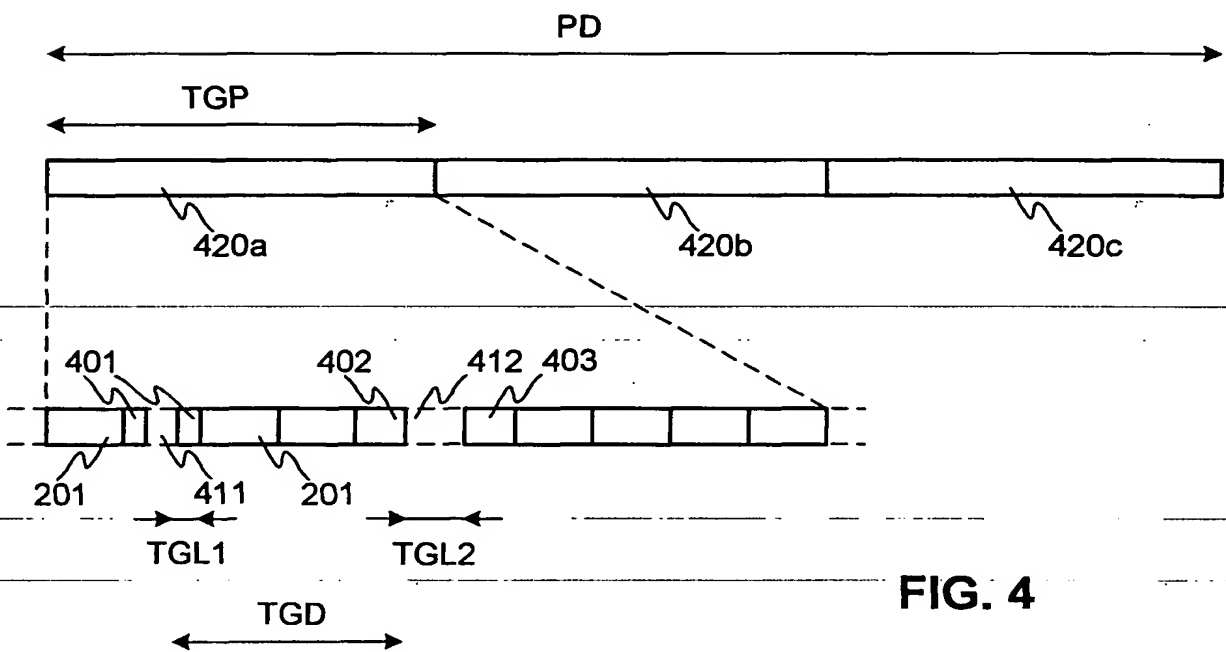
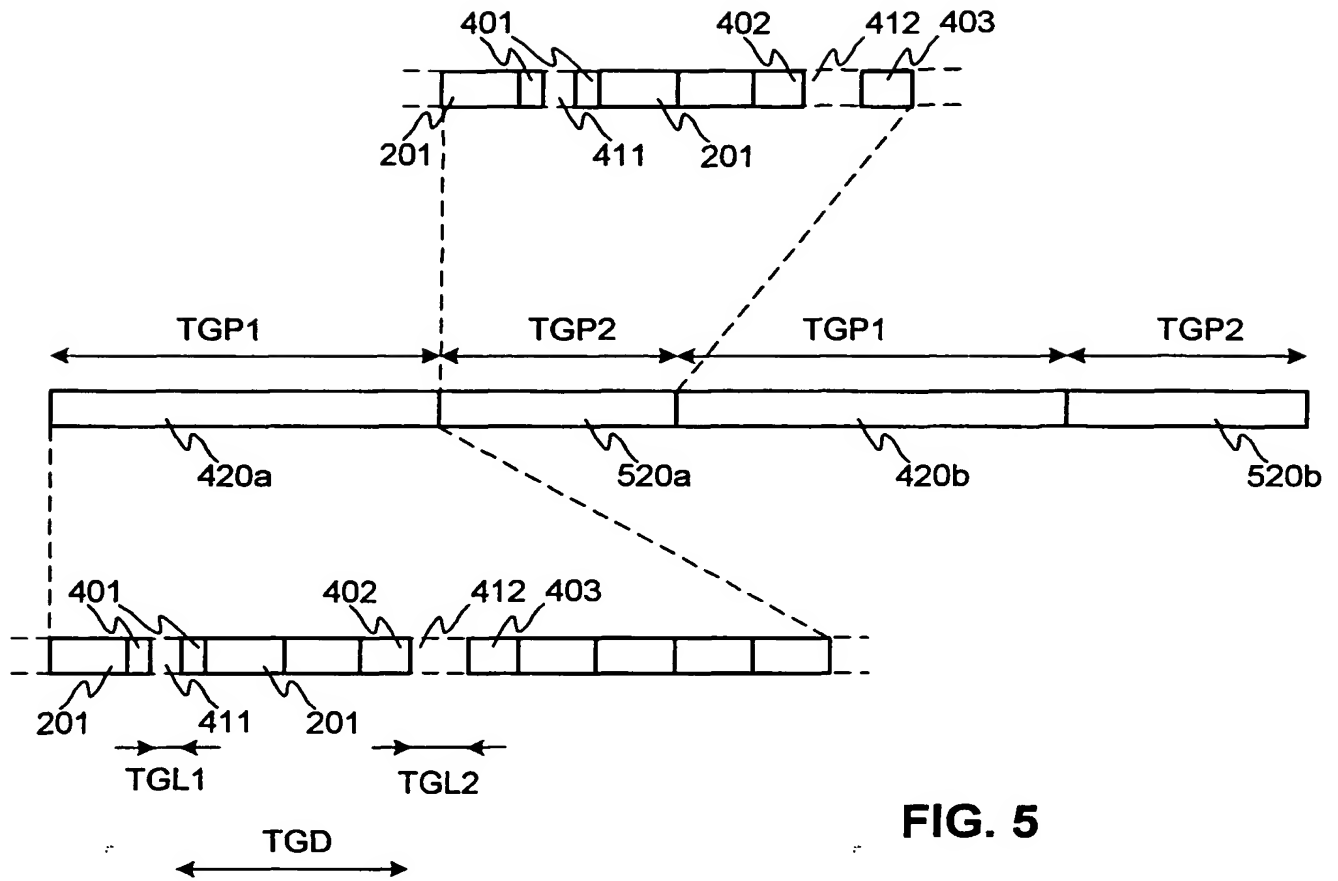


FIG. 4

This Page Blank (uspto)

**FIG. 5**

This Page Blank (uspto)

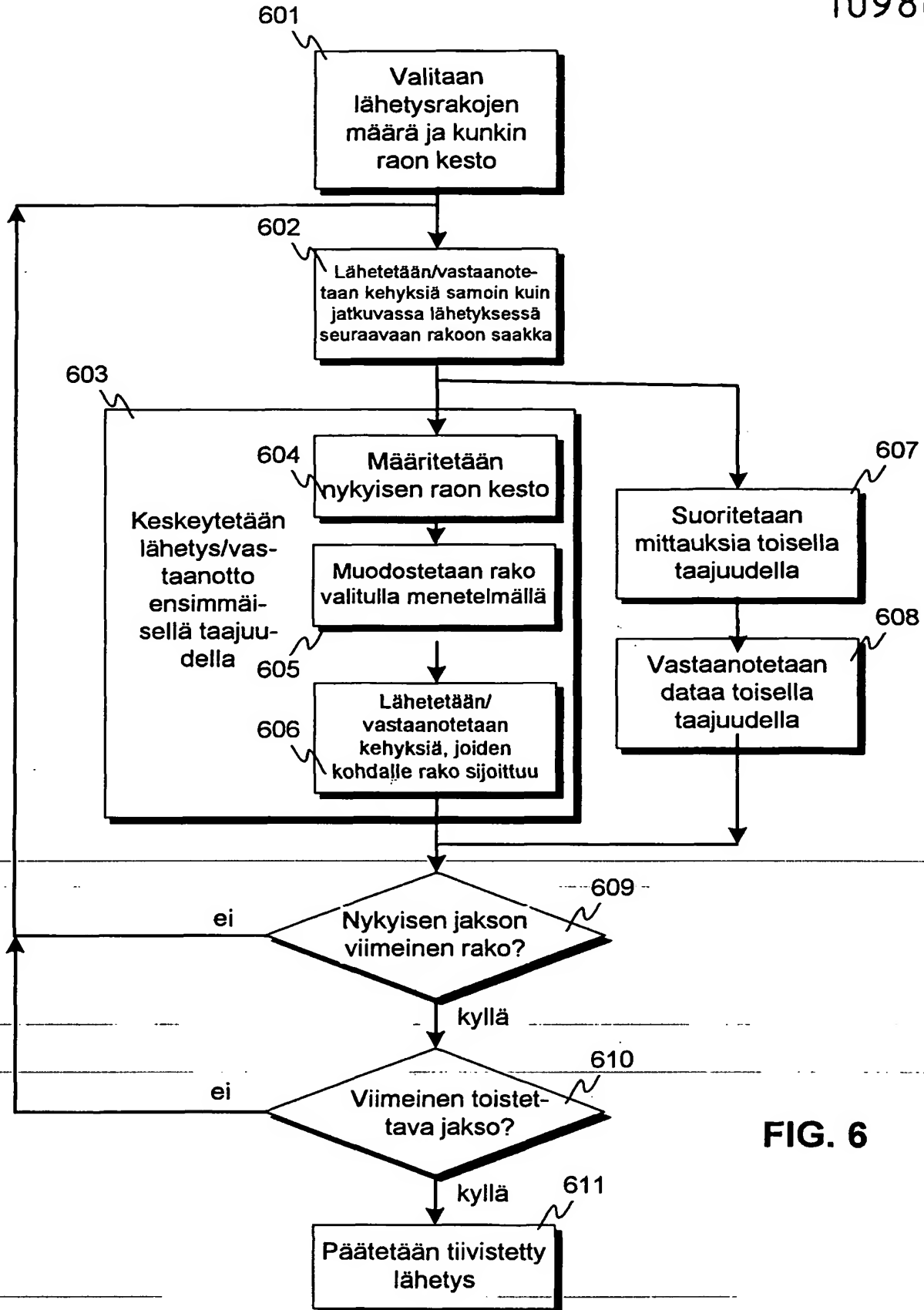


FIG. 6

This Page Blank (uspto)

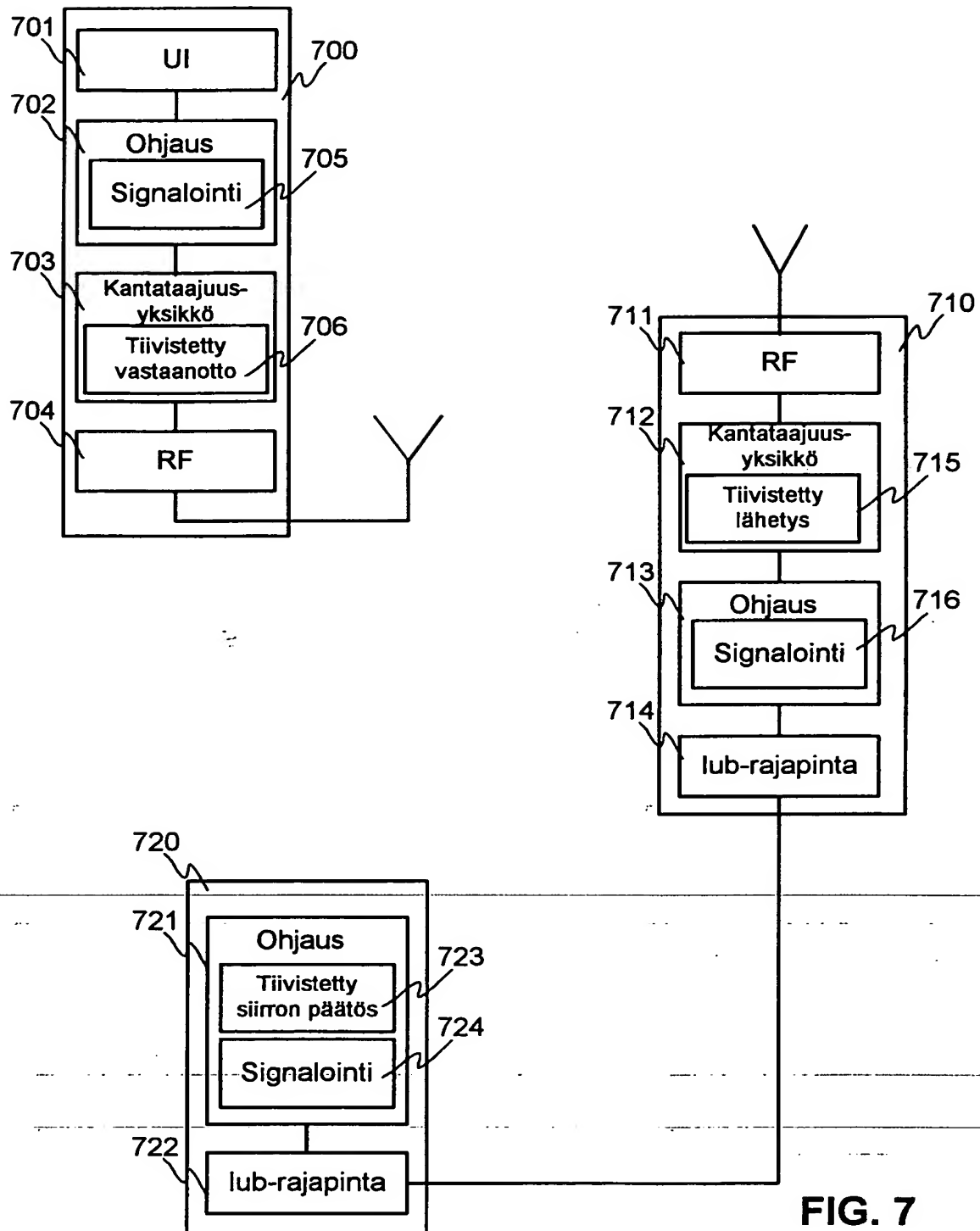


FIG. 7

This Page Blank (uspto)